

# Digital competencies in medical education in Switzerland: an overview of the current situation

## Abstract

**Background:** Today's medical students are growing up in a digital age in which the use of smartphones and smart devices is now irrevocably part of professional life. However, the abilities to use these devices that have become so ubiquitous in private life can only be partially transferred to work with patients and the medical setting. Since little is known about digitalization in medical education, the aim of this paper is to gain an overview of the current training in digital competencies at Swiss universities.

**Methods:** The medical deans at all Swiss universities were contacted by telephone and informed about an online survey. The invitation to fill out the Survey Monkey questionnaire was subsequently sent by email to the specific contacts at each university. The survey consisted of questions to be answered using a defined scale and open-ended questions. The survey's focus, topics involving digital competencies, is based on the content in the Principal Relevant Objectives and Framework for Integrative Learning and Education in Switzerland (PROFILES) and the National Competency-based Catalogue of Learning Objective in Undergraduate Medicine (NKLM).

**Results:** All of the dean's offices that were contacted participated in the survey. The topics on digitalization were all rated as relevant or very relevant. Our survey shows a heterogeneous picture in terms of implementing PROFILE and NKLM content. A few universities have well-established educational approaches or even implemented curricula, but often these are still in development. Participants also mentioned factors that are necessary for successfully setting up and implementing curricula dealing with digitalization and factors that can impede such efforts.

**Conclusion:** The importance of acquiring digital competencies during medical study is known and recognized by all Swiss medical schools. Curricular integration varies in its progress and represents major challenges for the medical faculties. It is precisely the inclusion of students in such efforts that may be a potential response to this challenge.

**Keywords:** digital transformation, digital competencies, medical education, Switzerland

Stefanie C. Hautz<sup>1</sup>  
Michele Hoffmann<sup>1</sup>  
Aristomenis K.  
Exadaktylos<sup>1</sup>  
Wolf E. Hautz<sup>1</sup>  
Thomas C. Sauter<sup>1</sup>

1 Universität Bern,  
Universitätsspital Bern,  
Inselspital, Universitäres  
Notfallzentrum, Bern,  
Switzerland

## Background

How doctors provide treatment to their patients is a process that is subject to changing times. Over the last decade learning and working in medicine has been increasingly influenced by digital tools, and the "digital transformation" is now a popular topic. Regarding digitalization in medicine, the World Economic Forum, for example, is assuming that not just the use of new media will change the future healthcare system, but is also a decisive change in the transition to patient-centered healthcare that enables citizens to take much more responsibility for their healthcare and that of their families [1]. The US Food and Drug Administration (FDA) states that the scope of digital healthcare encompasses mobile health (mHealth), health information technology (IT), wearable

devices, telehealth and telemedicine and personalized medicine [https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence]. Switzerland has also taken up the topic of change in medicine through the possibilities offered by digitalization. Starting in 2020 all Swiss medical providers will be required to compile therapeutic and diagnostic records into an electronic patient medical chart and – if a patient has such a chart – to take the information contained in it into consideration when making medical decisions [2].

However, the existence of digital tools such as electronic patient records is only half of the story; how to handle such tools is the other. What this entails has not yet been defined or standardized. Accordingly, there is little data on the risks and benefits that come with this transformation and the need for education and training is largely

unknown or unspecified. The few defined terms that exist for this kind of “health literacy” are rather generic in nature. The WHO, for instance, defines them as “the cognitive and social skills which determine the motivation and ability of individuals to gain access to, understand and use information in ways which promote and maintain good health” [3]. So it is not surprising that healthcare researchers have long criticized the divide between health and education [4]. This also applies to the German-speaking countries, as Haag et al. remark when they state that medical students have not been sufficiently prepared to cope with the challenges of digital medicine [5].

Although students studying medicine today have grown up in a digital age in which the use of smartphones, apps and smart devices is ubiquitous and irreversibly part of daily life, and the ability to use such devices goes unquestioned in private life, such abilities are, however, only partially transferrable to work with patients and the professional medical setting [6]. Mobile apps, such as digital decision aids, scoring systems and digital triage tools, are available for smartphones and have now become fixed components of routine work. In the face of this ever-present availability of knowledge on the internet, the study of medicine must be adapted and changed from textbook-based teaching to process-based instruction (“from textbooks to Dr. Google”). This change is not just taking place for medical students and physicians-to-be, but also for patients, in that informed patients like to communicate with doctors on equal footing, wishing to have their knowledge put into context and explained. Such patients require doctors to use communication strategies that must first be acquired. For example, a web-based symptom checker currently reports more than 15 million visits monthly [7] and more than a third of Americans attempt to diagnose themselves using internet sources [8]. Kickbusch consequently states that digital literacy is becoming increasingly more important, not just in education, but also for patients and society itself [4]. The situation is no different in respect to legal aspects (e.g. data protection or digital communication between patients). These must also be discussed anew [9]. This is not surprising since only around half of the WHO countries provide specific protection of the private sphere for personal health information [10]. Work is being done at the European level to create uniform data protection guidelines for the administrative handling of personal health information [11].

In summary, it can be said that digitalization is now recognized as part of routine medical practice. Now, the institutions of higher education must come to grips with it. To facilitate this, Switzerland has begun an initiative, e-Health-Strategie 2.0, in which it identifies different areas of action, one of them being the enabling of digitalization. It recognizes the nation-wide lack of skills in this area and emphasizes the importance of digital competencies as a major goal [2]. A mandatory, specifically designed set of courses will be necessary to transfer this area of action to education [12]. While the two relevant catalogues of learning objectives – the Principal Relevant

Objectives and Framework for Integrative Learning and Education in Switzerland (PROFILES) [13] and the National Competency-based Catalogue of Learning Objectives in Undergraduate Medicine (NKLM) [<http://www.nkml.de>] – offer a basis for this enormous undertaking, they can only partly offer detailed help to individual institutions, because, while they do identify competencies such as telemedical aftercare and treatment of chronic diseases, they hardly (if at all) break these topics down into concrete learning objectives.

Parallel to this, the topic of digitalization has also been taken up by the Swiss Medical Association (FMH) in the ambulant sector and it has been determined that the opportunities presented by digitalization can only be optimally realized if the digital competencies of physicians are fostered in tandem with those of patients. All of these approaches emphasize the immense importance of adapting post-graduate training and continuing medical education to address digitalization and defining this as a major strategic task [14].

Little is known about the current situation in Switzerland concerning the topic of digitalization in undergraduate medical education. The aim of this survey was therefore to gain an overview of the current situation involving training in digital competencies at Swiss universities and, as a result, to give the medical faculties a chance to learn from each other.

## Methods

Between August 20 and September 20, 2019, the dean’s offices at all seven Swiss universities were contacted by telephone to inform them of an online survey. The invitation to participate in the Survey Monkey questionnaire was then sent by email to the specific contacts. Those contacted directly by email were study program coordinators within the dean’s offices.

The survey’s focus on the topic of digital competencies was based on how telemedicine is handled in PROFILES [12], NKLM [15] and the pilot program implemented by von Kuhn et al. [16] at the University of Mainz, Germany, which was published about in 2018.

The survey encompasses a rated section (1=lowest rating; 3=highest) and an opportunity to freely respond to open questions. The scales are reported here with their absolute values due to the small number of cases. The written responses were systematically analyzed and clustered. Inductive categories according to Mayring were created to the extent it was possible using the few responses [17]. To do this, the responses regarding supportive and hindering factors were grouped by topic to form four categories (see table 1).

The topics about which the universities were asked regarding their course offerings cover: secure digital communication (from email to Whatsapp), social media (doctors on Twitter and rating portals), telemedical aftercare and care of chronic diseases, medical apps and smart devices, use of digital content (Uptodate, Compen-

**Table 1: Current situation regarding the topics and their importance as estimated by the Swiss medical faculties, categorized by importance**

Topic	Offered by %	Low relevance	Moderate relevance	High relevance
Legal and ethical aspects	75	0	2	5
Medical apps and smart devices	62.5	0	4	3
Secure digital communication	62.5	1	4	2
Use of digital content	62.5	2	2	3
Social media networks	50	1	5	1
Telemedical aftercare and care of chronic diseases	50	2	3	2
Telemedical (emergency) care	50	2	3	2
Training supported by virtual reality/augmented reality	50	2	3	2

dium, etc.), telemedical (emergency) care (e.g. teleradiology or dermatology), virtual reality-/augmented reality-supported training or treatment, and legal and ethical aspects (data protection, personal privacy). The original questions are in attachment 1.

Because there are four official languages spoken in Switzerland, of which three are used in higher education (German, French and Italian), we chose to conduct the survey in English.

## Results

All seven Swiss universities that offer traditional bachelor and master degree programs in medicine participated in the survey (response rate 100%). Also included in the survey was ETH Zürich, which offers a bachelor degree program that strongly connects medicine and the technical sciences within the context of human health in its medical curriculum [<https://ethz.ch/en/studium/bachelor/studienangebot/systemorientierte-naturwissenschaften/medizin.html>]. The surveyed universities have consented to the publication of the aggregate data.

### 1. Current situation regarding the topics and their importance as estimated by the Swiss medical faculties

The topics currently offered at the universities are listed in table 1 and were rated by the survey participants according to their importance.

### 2. The existing course offerings

At five universities (62.5%) the curricular content was not embedded in explicit courses, but rather taught across the curriculum in an interdisciplinary manner.

Two universities have courses for which eight ETCS credits are given; one university has a course with one 1 ETCS credit.

One course on the topic of telemedicine has been in existence since 2008. Another course on the topic of digital health/data science has been offered since 2010, and a course entitled Digital Medicine will be offered for the first time in 2019.

All courses explicitly referred to are mandatory.

Responses to the question about what the ideal curriculum could look like included mapping the “digital reality” with practical elements and the teaching and learning of a critical approach to and handling of digitalization.

According to the survey, exam-relevant aspects of digital competencies are mainly to have a critical approach and the ability of students to deal with new methods or technical opportunities critically and in a reflective manner and to ascertain the social context.

The teaching methods that are employed at the universities were listed: introductory lectures, hands-on workshops (e.g. simulations), small-group instruction, e-learning and assigned projects, or specific digital formats such as hackathons (e.g. creation of a software product within a limited period of time), massive open online courses (MOOC), and forums.

### 3. Supportive and hindering factors

The beneficial and adverse factors identified in the survey are presented in table 2.

Time and money and the importance of having a competent coordinator or the support of IT specialists were primarily cited as necessary factors for improved implementation.

## Discussion

All of the Swiss medical faculties rated the topics dealing with digitalization mentioned here as being relevant or very relevant. Our survey shows a heterogeneous picture in terms of implementing this content. A few universities have well-established educational approaches or even

**Table 2: Supportive and hindering factors**

Factors	Sources of support	Familiarity of the subject matter	Staff	Time/Money
Supportive factors	- Experts - Dean's Office		- Coordinators - Students themselves since, as users of digital media, they have little against this topic	
Hindering factors	Lack of priority within the medical school	- Rapidly changing field - New and thus an unknown field - Absence of content that should be taught	No (expert) staff members available	No time allotted

implemented curricula, but often these are still in development.

The reason why there has been hardly any course offerings on this topic appears mainly to do with four factors: lack of support in the development and implementation of such courses, lack of staff for the coordination of planning such courses, the appropriate budget, and, primarily, the absence of curricular content.

The two existing catalogues of learning objectives do not seem to cover the need in this area adequately. Learning objectives that are directly transferrable to practice and provide direction in education are used to familiarize students with the urgently needed skills in health literacy [4].

The diversity of the teaching formats appears to be viewed as less of a problem. An extremely wide variety was mentioned and also used to impart the new content.

A major challenge for the curricular implementation of digital topics, however, appears to be the required three-fold expertise in the digital world, medical education, and medical science. Not every medical faculty seems to be able to fully meet this requirement. Pilot projects, such as the curriculum implemented by Kuhn et al., can make valuable contributions and serve as blueprints for other universities [16].

In terms of co-development, the inclusion of students as both the target group and digital content experts could be done in the context of a peer teaching program. This offers a counterargument to the assumption that rising costs automatically accompany this topic. In addition to rebutting concerns over budgets, peer teaching could also counteract both the rapid transformation of digital content and its potential obsolescence, thus providing a resource-saving, up-to-date and motivating approach to implementation [18].

Furthermore, the empowerment of students to critically approach and use digital opportunities offers a way to deal with this challenge. This rather basic critical approach was heavily favored in our survey over the teaching of specific content and appears to be almost dictated by the rapid transformation in which any knowledge taught at the beginning of medical study already seems obsolete to students. It is unknown if digital competence and critical thinking are skills which can be taught or learned at all independently of the specific context or if they must

be embedded in the context of medical expertise. Whether they are or not requires scientific verification. As with the knowledge gained from research on problem-based learning, it could be that the acquisition of generic skills is difficult or impossible [19]. Another open question is the appropriate time point at which to teach this content. It is probable that most students have their first direct contact with courses on digital topics during the clinical work in their final year of study. Placing peer teaching or courses during this study phase could be helpful.

Interdisciplinary networking among medical teachers also offers a possible strategy to deal with the challenge of needing a large amount of resources. Similar digital competencies are being required of all those in medical occupations, from pharmacists and emergency medical technicians to nurses. Networking would also spread out the burden of needing to have the necessary expertise and ensure the inclusion of competence from the widest range of different specializations.

## Conclusion

The importance of acquiring digital competencies during medical study is known and recognized by all Swiss medical schools. Curricular integration varies in its progress and represents major challenges for the medical faculties. It is precisely the inclusion of students in such efforts that may be a potential response to this challenge.

## Acknowledgements

The authors wish to thank those who participated in the survey for promptly responding to the questions.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.



## Attachments

Available from

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2020-37/zma001355.shtml>

- Attachment\_1.pdf (115 KB)  
Original questions

## References

- World Economic Forum. World Economic Forum White Paper. Digital Transformation of Industries: In collaboration with Accenture. Cologny: World Economic Forum; 2016. Zugänglich unter/available from: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/pdf-16/accenture-world-economic-forum-white-paper-january-2016.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-16/accenture-world-economic-forum-white-paper-january-2016.pdf)
- Bundesrat der Schweiz. e-Health Strategie Schweiz 2.0 [Internet]. Bern: Bundesrat der Schweiz; 2018. Zugänglich unter/available from: [https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/nat-gesundheitspolitik/ehealth-ch/181214\\_Strategie-eHealth-Suisse-2.0\\_d.pdf.download.pdf/181214\\_Strategie-eHealth-Suisse-2.0\\_d.pdf](https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/nat-gesundheitspolitik/ehealth-ch/181214_Strategie-eHealth-Suisse-2.0_d.pdf.download.pdf/181214_Strategie-eHealth-Suisse-2.0_d.pdf)
- Nutbeam D. Health Promotion Glossary. Health Promot Int. 1998;13(4):349-364. DOI: 10.1093/heapro/13.4.349
- Kickbusch IS. Health literacy: addressing the health and education divide. Health Promot Int. 2001;16(3):289-297. DOI: 10.1093/heapro/16.3.289
- Haag M, Igel C, Fischer MR; German Medical Education Society (GMA), Committee "Digitization - Technology-Assisted Learning And Teaching"; Joint Working Group "Technology-Enhanced Teaching And Learning In Medicine (TeLL)" of the German Association For Medical Informatics, Biometry And Epidemiology (gmds) and the German Informatics Society (GI). Digital Teaching and Digital Medicine: A national initiative is needed. GMS J Med Educ. 2018;35(3):Doc43. DOI: 10.3205/zma001189
- Kuhn S, Ammann D, Cichon I, Ehlers J, Guttormsen S, Hülsken-Giesler M, Kaap-Fröhlich X, Kickbusch I, Pelikan J, Reiber K, Ritschl H, Wilbacher I. Wie revolutioniert die digitale Transformation die Bildung der Berufe im Gesundheitswesen? careum working paper 8. Zürich: Careum Stiftung; 2019. Zugänglich unter/available from: <http://www.careum.ch/workingpaper8-lang>
- Gann B. Giving patients choice and control: health informatics on the patient journey. Yearb Med Inform. 2012;7:70-73. DOI: 10.1055/s-0038-1639433
- Fox S, Duggan M. Health Online 2013. Pew Res Center Internet Technol. 2013. Zugänglich unter/available from: <http://www.pewinternet.org/2013/01/15/health-online-2013/>
- Lupton D. Digital health now and in the future: Findings from a participatory design stakeholder workshop. Digit Health. 2017;3:205520761774001. DOI: 10.1177/2055207617740018
- Vayena E, Haeusermann T, Adjekum A, Blasimme A. Digital health: meeting the ethical and policy challenges. Swiss Med Wkly. 2018;148:w14571. DOI: 10.4414/smw.2018.14571
- European Commission. Data protection: Rules for the protection of personal data inside and outside the EU. Brussels: European Commission; 2016. Zugänglich unter/available from: [https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection_en)
- Gilli Y. Mobile Health holt uns ein - mit welchen Konsequenzen? Schweiz Ärztsztg. 2017;98(12):359-359. DOI: 10.4414/saez.2017.05510
- Michaud PA, Jucker-Kupper P; The Profiles Working Group. The "Profiles" document: a modern revision of the objectives of undergraduate medical studies in Switzerland. Swiss Med Wkly. 2016 Feb 1;146:w14270. DOI: 10.4414/smw.2016.14270
- Zingg T, Sojer R, Röthlisberger F. Digitalisierung in der ambulanten Gesundheitsversorgung. Schweiz Ärztsztg. 2019;100(05):113-116. DOI: 10.4414/saez.2019.17521
- Hahn EG, Fischer MR. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM) für Deutschland: Zusammenarbeit der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Medizinischen Fakultätentages (MFT). GMS Z Med Ausbild. 2009;26(3):Doc35. DOI: 10.3205/zma000627
- Kuhn S, Jungmann F. Medizin im digitalen Zeitalter: Telemedizin in der studentischen Lehre. Radiol. 2018;58(3):236-240. DOI: 10.1007/s00117-017-0351-7
- Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 12. überarbeitete Auflage. Weinheim Basel: Beltz; 2015. p.152.
- Ten Cate O, Durning S. Peer teaching in medical education: twelve reasons to move from theory to practice. Med Teach. 2007;29(6):591-519. DOI: 10.1080/01421590701606799
- Servant-Miklos VFC. Problem solving skills versus knowledge acquisition: the historical dispute that split problem-based learning into two camps. Adv Health Sci Educ Theory Pract. 2019;24(3):619-635. DOI: 10.1007/s10459-018-9835-0

### Corresponding author:

Dr. med. Thomas C. Sauter  
Universität Bern, Universitätsspital Bern, Inselspital,  
Universitäres Notfallzentrum, Bern, Switzerland, Phone:  
+41 31 632 2111  
[thomas.sauter@insel.ch](mailto:thomas.sauter@insel.ch)

### Please cite as

Hautz SC, Hoffmann M, Exadaktylos AK, Hautz WE, Sauter TC. Digital competencies in medical education in Switzerland: an overview of the current situation. GMS J Med Educ. 2020;37(6):Doc62. DOI: 10.3205/zma001355, URN: urn:nbn:de:0183-zma0013557

### This article is freely available from

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2020-37/zma001355.shtml>

Received: 2019-09-30

Revised: 2020-02-19

Accepted: 2020-06-30

Published: 2020-11-16

### Copyright

©2020 Hautz et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Digitale Kompetenzen in der medizinischen Ausbildung der Schweiz – eine Standortbestimmung

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die derzeitigen Medizinstudierenden wachsen in einem digitalen Zeitalter auf, aus dem der Umgang mit Smartphones und Smart Devices im beruflichen Alltag nicht mehr wegzudenken ist. Die Fähigkeiten im Umgang mit diesen Devices, die im privaten Alltag wie selbstverständlich angewendet werden, lassen sich jedoch nur teilweise auf die Arbeit mit Patienten und das medizinisch-professionelle Umfeld übertragen. Da bisher wenig zum Thema Digitalisierung im Medizinstudium bekannt ist, ist das Ziel dieser Arbeit, einen Überblick über die derzeitige Ausbildung in digitalen Kompetenzen an den Universitäten der Schweiz zu erhalten.

**Methoden:** Die medizinischen Dekanate aller Schweizer Universitäten wurden telefonisch kontaktiert, mit dem Hinweis auf eine Online Umfrage. Die Einladung für diese in Survey Monkey implementierte Umfrage wurde im Anschluss per E-Mail an die entsprechenden Ansprechpartner verschickt und bestand aus einem Skalenanteil und Freitextfragen. Der in der Umfrage abgefragte Themenkomplex „digitale Kompetenzen“ orientiert sich an den Inhalten, wie sie im Principal Relevant Objectives and Framework for Integrative Learning and Education in Switzerland (PROFILES) und dem Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM) genannt werden.

**Ergebnisse:** Alle befragten Dekanate haben an der Umfrage teilgenommen. Die genannten Themen aus dem Bereich der Digitalisierung werden allesamt als relevant oder sehr relevant bewertet. Unsere Umfrage zeigt ein heterogenes Bild bezüglich der Umsetzung dieser Inhalte. An wenigen Universitäten ist eine gut etablierte oder sogar curricular implementierte Ausbildung vorhanden, oft aber ist sie im Aufbau. Zusätzlich benannten die Teilnehmer förderliche und hinderliche Faktoren bezüglich des Aufbaus und der Umsetzung curricularer Implementation zum Thema Digitalisierung.

**Schlussfolgerung:** Die Bedeutung des Erwerbs digitaler Kompetenzen im Rahmen des Medizinstudiums ist allen medizinischen Fakultäten in der Schweiz bekannt. Die curriculare Integration ist unterschiedlich weit fortgeschritten und stellt die Fakultäten vor große Herausforderungen. Gerade der Einbezug Studierender in die entsprechende Lehre scheint eine mögliche Antwort auf diese Herausforderung zu sein.

**Schlüsselwörter:** digitale Transformation, digitale Kompetenzen, medizinische Ausbildung, Schweiz

Stefanie C. Hautz<sup>1</sup>  
Michele Hoffmann<sup>1</sup>  
Aristomenis K.  
Exadaktylos<sup>1</sup>  
Wolf E. Hautz<sup>1</sup>  
Thomas C. Sauter<sup>1</sup>

1 Universität Bern,  
Universitätsspital Bern,  
Inselspital, Universitäres  
Notfallzentrum, Bern,  
Schweiz

## Hintergrund

Wie Patienten von Ärzten behandelt werden ist ein dem Wandel der Zeit unterliegender Prozess. Im letzten Jahrzehnt wurden Lern- und Arbeitsprozesse in der Medizin zunehmend durch digitale Hilfsmittel beeinflusst und die sogenannte „Digitale Transformation“ ist in aller Munde. Das Weltwirtschaftsforum beispielsweise geht bezüglich Digitalisierung in der Medizin davon aus, dass nicht nur die Nutzung neuer Medien „das Gesundheitssystem der

Zukunft [...] verändern wird, sondern eine entscheidende Veränderung der Übergang zu einer „Verbraucherorientierten“ Gesundheitsversorgung ist, die den Bürgern viel mehr Verantwortung für die Verwaltung ihrer Gesundheitsversorgung und die ihrer Familien ermöglicht“ [1]. Die US Food and Drugs Administration (FDA) beschreibt, dass das Spektrum der digitalen Gesundheit mobile Gesundheit (mHealth), Gesundheitsinformationstechnologie (IT), tragbare Geräte, Telegesundheit und Telemedizin sowie personalisierte Medizin umfassen [<https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence>]. Auch die Schweiz hat sich des Themas der Veränderungen

durch die digitalen Möglichkeiten in der Medizin angenommen. So verpflichtet sie als konkrete Maßnahme alle medizinischen Leistungserbringer ab dem Jahr 2020 Dokumente von therapeutischer oder diagnostischer Relevanz in ein sogenanntes Elektronisches Patienten-dossier einzuspielen und – sollte der Patient ein solches Dossier haben – die darin enthaltenen Informationen in ihre Entscheidungsfindung einfließen zu lassen [2].

Die Existenz digitaler Hilfsmittel wie elektronische Patientenakten ist jedoch nur die eine Seite der Medaille; der Umgang mit derartigen Hilfsmitteln die andere. Dieser ist derzeit weder definiert noch standardisiert. Entsprechend ist die Datenlage zu Chancen und Risiken die dieser Wandel mit sich bringt gering und der Ausbildungsbedarf weitgehend unbekannt oder nicht spezifiziert. Die wenigen Definitionen, die es zu den Fertigkeiten hierfür (sog. health literacy) gibt sind eher generischer Natur. Die WHO beispielsweise definierte sie als „Die kognitiven und sozialen Fähigkeiten, die die Motivation und die Fähigkeit des Einzelnen bestimmen, Zugang zu Informationen zu verstehen und so zu nutzen, dass sie die Gesundheit fördern und erhalten“ [3]. Und so überrascht es nicht, dass Gesundheitsforscher seit Langem die unzureichende Verbindung zwischen Gesundheit und Bildung bemängeln [4]. Das gilt auch für den deutschsprachigen Raum, wie Haag et al anmerken, wenn sie schreiben, dass Medizinstudierende bisher ungenügend darauf vorbereitet sind, mit den Herausforderungen der digitalen Medizin umzugehen [5].

Zwar wachsen die derzeitigen Medizinstudierenden in einem digitalen Zeitalter auf, aus dem der Umgang mit Smartphones, Apps und Smart Devices aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken ist. Die Fähigkeiten im Umgang mit solchen Devices werden im privaten Alltag wie selbstverständlich angewendet, sie sind jedoch nur teilweise auf die Arbeit mit Patienten und das medizinisch-professionelle Umfeld übertragbar [6]. Mobile Apps, wie Entscheidungshilfen (sogenannte digital decision aids), medizinische Rechner (Scoring Systeme) oder digitale Triagehilfen, sind auf Smartphones verfügbar und als Mobile Apps inzwischen fester Bestandteil der alltäglichen Arbeit. Mit dieser ubiquitären Verfügbarkeit von Wissen im Internet muss sich die Ausbildung eines Mediziners anpassen und verändert sich so von einer lehrbuchbasierter Wissensvermittlung zu einer ablauf- und prozessorientierten Ausbildung („vom Lehrbuch zu Dr. Google“). Diese Veränderung findet jedoch nicht nur auf der Seite des Medizinstudierenden und zukünftigen Arztes statt, sondern auch auf der des Patienten: Der informierte Patient begegnet dem Arzt gerne auf Augenhöhe, möchte sein Wissen eingeordnet und erläutert wissen. Er fordert den Arzt somit auf, Kommunikationsstrategien anzuwenden, die dieser sich möglicherweise erst aneignen muss. Beispielsweise berichtet ein sogenannter Symptom Checker (eine Website, die Patienten auf Grund der von ihnen eingegebenen Symptome diagnostische Empfehlungen gibt) von aktuell mehr als 15 Millionen monatlichen Aufrufen [7] und mehr als ein Drittel der U.S. Amerikaner versucht sich selbst mit Hilfe von e-health zu diagnostizie-

ren [8]. Kickbusch beschreibt folglich, dass digital literacy (also digitale Alphabetisierung) immer wichtiger wird, nicht nur in der Ausbildung, sondern auch auf Ebene der Patienten und der Gesellschaft an sich [4]. Ähnlich verhält es sich mit den rechtlichen Aspekten (z.B. zum Datenschutz oder der digitalen Kommunikation von Patienten untereinander). Auch diese müssen neu diskutiert werden [9]. Dies überrascht nicht, da nur etwa die Hälfte der WHO-Länder über einen speziellen Schutz der Privatsphäre für persönliche Gesundheitsdaten verfügt [10]. Auf europäischer Ebene wird deshalb daran gearbeitet, einheitliche Datenschutzrichtlinien für die Verwaltung personenbezogener Gesundheitsdaten zu schaffen [11].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einzug der Digitalisierung in den medizinischen Alltag bekannt ist. Nun müssen sich auch die entsprechenden Lehrinstitutionen damit auseinandersetzen. Die Schweiz hat dafür eine Initiative in Gang gesetzt, die sogenannte „e-Health-Strategie 2.0“, in der sie verschiedene Handlungsfelder benennt. Eines davon lautet „zur Digitalisierung befähigen“. Sie hat das landesweite Problem der fehlenden Fertigkeiten in diesem Bereich erkannt und betont mit dieser Strategie die Bedeutung von digitalen Kompetenzen als übergeordnetes Ziel [2]. Um dieses Handlungsfeld nun jedoch in die Ausbildung transferieren zu können, wird ein obligatorisches, maßgeschneidertes Kursangebot notwendig [12]. Die beiden relevanten Lernzielkataloge, die Principal Relevant Objectives and Framework for Integrative Learning and Education in Switzerland (PROFILES) [13] und der Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM) [<http://www.nklm.de>] bieten für dieses enorme Arbeitspaket zwar eine Grundlage, können aber den einzelnen Institutionen für die alltägliche Arbeit nur bedingt weiter helfen, da sie zwar Kompetenzen wie „Telemedizinische Nachsorge und Versorgung chronischer Krankheiten“ benennt, diese aber kaum (wenn überhaupt) auf konkrete Lernziele herunter brechen.

Parallel wird auch in der ambulanten Gesundheitsversorgung von der Verbindung der Schweizerischen Ärztinnen und Ärzte (FMH) das Thema Digitalisierung angesprochen und festgestellt, dass die Chancen der Digitalisierung nur dann optimal genutzt werden könnten, wenn die digitale Kompetenz der Ärzteschaft zusammen mit derjenigen der Patienten gefördert wird. All diese Ansätze betonen die immense Wichtigkeit, die Aus- und Weiterbildung zum Thema Digitalisierung anzupassen und definieren dies als wichtig strategische Aufgabe [14].

Bisher ist wenig zum Ist-Stand der aktuellen Ausbildungslage zum Thema Digitalisierung im Medizinstudium in der Schweiz bekannt. Daher ist das Ziel dieser Umfrage einen Überblick über die derzeitige Ausbildung in digitalen Kompetenzen an den Universitäten der Schweiz zu erhalten und so den Fakultäten zu ermöglichen, voneinander zu lernen.

## Methoden

Zwischen dem 20.8.2019 und dem 20.9.2019 wurden die Dekanate aller sieben Schweizer Universitäten telefonisch kontaktiert, mit dem Hinweis auf eine Online Umfrage. Die Einladung für diese in Survey Monkey implementierte Umfrage wurde im Anschluss per E-Mail an die entsprechenden Ansprechpartner verschickt. Die angeschriebenen Ansprechpartner waren die Studiengangsverantwortlichen der Dekanate.

Der in der Umfrage befragte Themenkomplex «digitale Kompetenzen» orientiert sich an den telemedizinischen Inhalten, wie sie im Principal Relevant Objectives and Framework for Integrative Learning and Education in Switzerland (PROFILES) [13] und dem Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin (NKLM) [15] genannt und von Kuhn et al. [16] an der Universität in Mainz mit einem Piloten «Medizin im digitalen Zeitalter» umgesetzt und 2018 publiziert wurden.

Die Umfrage umfasst einen Skalenteil (wobei 1 ist das schlechteste Rating, und 3 das Beste ist), sowie die Möglichkeit von Freitextantworten. Die Skalen werden hier auf Grund der kleinen Fallzahl mit ihren absoluten Werten berichtet. Die Freitextantworten wurden systematisch ausgewertet und geclustert. Sofern mit den wenigen Freitexten möglich, wurde eine induktive Kategorienbildung nach Mayring durchgeführt [17]. Hierfür wurden die Freitextantworten der förderlichen und hinderlichen Faktoren thematisch gruppiert und 4 Kategorien gebildet (siehe Tabelle 1).

Die Themengebiete, zu welchen die Universitäten bezüglich ihrer Lehrangebote befragt wurden, sind: Sichere digitale Kommunikation (von Email bis Whatsapp), soziale Netzwerke (der Arzt auf Twitter sowie Bewertungsportale), telemedizinische Nachsorge und Versorgung chronisch Kranker, Medizinische Apps und smarte Geräte, Nutzung digitaler Inhalte (Uptodate, Compendium, etc.), telemedizinische (Notfall-)versorgung (z.B. Teleradiologie oder Dermatologie), durch Virtual Reality/Augmented Reality unterstütztes Training oder Behandlung, sowie rechtliche und ethische Aspekte (Datenschutz, Persönlichkeitsrecht) (Originalfragen siehe Anhang 1).

Auf Grund der vier Landessprachen in der Schweiz, von denen die Universitäten in drei lehren (Deutsch, Französisch und Italienisch), wurde die Umfrage auf Englisch durchgeführt.

## Resultate

Alle sieben Schweizer Universitäten, die ein klassisches Bachelor- und Masterstudium der Medizin anbieten, haben an der Umfrage teilgenommen (Rücklaufquote 100%). Zusätzlich wurde die ETH Zürich befragt, welche einen Bachelorstudiengang anbietet, in dem sie dezidiert medizinische mit technisch-naturwissenschaftlichen Aspekten der menschlichen Gesundheit in ihrem Medizinstudium zu verbinden versuchen [<https://ethz.ch/de/studium/bachelor/studienangebot/systemorientierte->

[naturwissenschaften/medizin.html](https://ethz.ch/de/studium/bachelor/studienangebot/systemorientierte-naturwissenschaften/medizin.html)]. Die befragten Universitäten haben einer Veröffentlichung der Daten in aggregierter Form zugestimmt.

### 1. Ist-Stand der Themen und deren Bedeutung nach Einschätzung der Schweizer Fakultäten

Die aktuell an den Universitäten angebotenen Inhalte sind in Tabelle 1 zusammengefasst und wurden in ihrer Bedeutung von den Umfrageteilnehmern bewertet.

### 2. Bereits existierende Kursangebote

In fünf Universitäten (62.5%) sind die Unterrichtsinhalte nicht in expliziten Kursen angesiedelt, sondern werden fächerübergreifend über das Curriculum verteilt unterrichtet.

Zwei Universitäten haben Kurse mit 8 ETCS Punkten, eine Universität einen Kurs mit 1 ETCS Punkt.

Ein Kurs besteht seit 2008 zum Thema Telemedizin, ein weiterer seit 2010 zum Thema Digital health/Data science und ein Kurs wird 2019 zum ersten Mal angeboten und wurde mit „digitaler Medizin“ betitelt.

Alle explizit ausgewiesenen Kurse sind Pflichtveranstaltungen.

Auf die Frage, wie das ideale Curriculum aussehen könnte, wurde das Abbilden der „digitalen Realität“ genannt, mit praktischen Anteilen, sowie dem Lehren und Lernen des kritischen Umgangs mit der Digitalisierung. Examensrelevante Aspekte aus dem Bereich „digitale Kompetenzen“ sind laut unserer Umfrage hauptsächlich der kritische Umgang und das Befähigen der Studierenden mit neuen Methoden oder technischen Möglichkeiten kritisch und reflektiert umzugehen und den gesellschaftlichen Zusammenhang einschätzen zu können.

Als didaktische Methoden, welche an den Universitäten angewendet werden, wurden aufgelistet: Einführungsvorlesungen, Hands-on-Workshops (z.B. Simulationen), Kleingruppen-Unterricht, E-Learning und Projektarbeiten oder spezifische digitale Formate, wie Hackathons (z.B. Erstellen eines Softwareprodukts innerhalb einer bestimmten Zeit), Massive Open Online Courses (MOOC, sog. Öffentliche online Kurse) und Foren.

### 3. Förderliche und hinderliche Faktoren

Die genannten förderlichen und hinderlichen Faktoren sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Bezüglich der notwendigen Unterstützung für eine verbesserte Umsetzung wurden hauptsächlich Zeit und Geld genannt und die Wichtigkeit eines kompetenten Koordinators beziehungsweise die Unterstützung durch Informatikspezialisten erwähnt.

## Diskussion

Alle medizinischen Fakultäten der Schweiz bewerten die genannten Themen aus dem Bereich der Digitalisierung



**Tabelle 1: Ist-Stand der Themen und deren Bedeutung nach Einschätzung der Schweizer Fakultäten, sortiert nach Bedeutung**

Thema	Angeboten von %	Niedrige Relevanz	Mittlere Relevanz	Hohe Relevanz
Rechtliche und ethische Aspekte	75	0	2	5
Medizinische Apps und smarte Geräte	62,5	0	4	3
Sichere digitale Kommunikation	62,5	1	4	2
Nutzung digitaler Inhalte	62,5	2	2	3
Soziale Netzwerke	50	1	5	1
Telemedizinische Nachsorge und Versorgung chronisch Kranker	50	2	3	2
Telemedizinische (Notfall-) versorgung	50	2	3	2
Virtual Reality/Augmented Reality unterstütztes Training	50	2	3	2

**Tabelle 2: Förderliche und hinderliche Faktoren**

Faktoren	Unterstützung	Bekanntheit der Inhalte	Personal	Zeit/Geld
Förderliche Faktoren	- Von Experten - Aus dem Dekanat		- Koordinatoren - Die Studierenden selbst, da sie als Nutzer wenig Abwehr gegen diese Inhalte haben	
Hinderliche Faktoren	Mangelnde Priorisierung innerhalb der Fakultät	- Sich schnell veränderndes Feld, - Junges und dadurch unbekanntes Feld - Fehlende Inhalte, die gelehrt werden sollen	Kein (Experten-) Personal zur Verfügung	Keine Zeit zur Verfügung

als relevant oder sehr relevant. Unsere Umfrage zeigt ein heterogenes Bild bezüglich der Umsetzung dieser Inhalte. An wenigen Universitäten ist eine gut etablierte oder sogar curricular implementierte Ausbildung zum Thema vorhanden, oft aber ist sie im Aufbau.

Dass es bisher kaum Kursangebote zu diesem Thema gibt scheint hauptsächlich an vier Faktoren zu liegen: Mangelnde Unterstützung in der Entwicklung und Durchführung solcher Kurse, mangelndes Personal für die Koordinierung auf Planung solcher Kurse, das entsprechende Budget und vor allem fehlende Inhalte.

Die beiden existierenden Lernzielkataloge scheinen den Bedarf hierbei nicht zu decken. Lernziele, die direkt in die Praxis übertragbar und für die Ausbildung handlungsleitend sind, werden gebraucht um den Studierenden die dringend benötigten Fertigkeiten der health literacy nahe zu bringen [4].

Die Vielfalt der Formate scheint weniger als Problem angesehen zu werden. Hier werden unterschiedlichste benannt und auch genutzt, um die neuen Inhalte zu transportieren.

Eine wesentliche Herausforderung für die curriculare Implementation digitaler Themen jedoch scheint die dafür nötige Dreifachqualifikation in den Bereichen Digitales, Medizindidaktik und medizinisch-fachlichen Inhalten. Nicht jede Fakultät scheint diesen Bedarf vollständig

abdecken zu können. Pilotprojekte, wie das von Kuhn und Kollegen implementierte Curriculum können einen wertvollen Beitrag leisten und als „blue-print“ für andere Fakultäten dienen [16].

Die Einbindung der Studenten im Sinne eines Co-Development als Zielgruppe und Spezialisten für digitale Inhalte, könnte im Rahmen eines Peer Teaching Programms erfolgen. Hiermit könnte dem als kostentreibend empfundenen Thema begegnet werden. Das kostengünstige Peer Teaching könnte neben dem Kostenaspekt auch dem schnellen Wandel von Inhalten im digitalen Umfeld und damit drohendem Veralten eben dieser entgegensteuern und so einen Ressourcen sparenden, die Aktualität garantierenden und motivierenden Umsetzungsansatz bieten [18].

Auch das Empowerment der Studierenden zum kritischen Umgang mit digitalen Möglichkeiten bietet einen Ansatz zum Umgang mit dieser Herausforderung. Dieser eher generische kritische Umgang statt des Unterrichtens konkreter Inhalte wurde in unserer Umfrage stark gefordert und scheint sich fast zwingend aus dem rasanten Wandel zu ergeben, welcher das vermittelte Wissen bei Arbeitsbeginn der Studierenden bereits veraltet erscheinen lässt. Ob allerdings „digitale Kompetenz“ oder „kritischer Umgang“ überhaupt vom konkreten Kontext unabhängig lehr- und lernbare Kompetenzen sind oder zwin-

gend in den medizinisch-fachlichen Kontext eingebettet sein müssen, ist unbekannt und erfordert eine wissenschaftliche Überprüfung. In Analogie zu den Erkenntnissen aus der Forschung zum problemorientierten Lernen lässt sich vermuten, dass der Erwerb generischer Fähigkeiten schwierig oder gar unmöglich ist [19]. Eine weitere offene Frage ist, wann der passende Zeitpunkt für das Unterrichten dieser Inhalte ist. Die meisten Studierenden haben wahrscheinlich direkten Kontakt mit den digitalen Angeboten erst während der klinischen Tätigkeit in ihrem praktischen Jahr am Ende des Studiums. Peer Teachings oder Kurse könnten daher zu diesen Zeitpunkten eine hilfreiche Positionierung finden.

Auch das interdisziplinäre Vernetzen der medizinischen Ausbildungen bietet eine Möglichkeit im Umgang mit dem Problem des großen Ressourcenbedarfs. Ähnliche digitale Kompetenzen werden von allen medizinischen Spezialisierungen von Apothekern über Rettungssanitäter bis zu Krankenpflegenden gefordert. Eine Vernetzung würde so auch die Last der nötigen Expertise aufteilen und den

## Schlussfolgerung

Die Bedeutung des Erwerbs digitaler Kompetenzen im Rahmen des Medizinstudiums ist allen medizinischen Fakultäten in der Schweiz bekannt. Die curriculare Integration ist unterschiedlich weit fortgeschritten und stellt die Fakultäten vor große Herausforderungen. Gerade der Einbezug Studierender in die entsprechende Lehre scheint eine mögliche Antwort auf diese Herausforderung zu sein.

## Danksagung

Die Autoren danken den Umfrageteilnehmenden der Universitäten für die zeitnahe Beantwortung der Fragen.

## Interessenkonflikt

Die Autor\*innen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

## Anhänge

Verfügbar unter  
<https://www.egms.de/de/journals/zma/2020-37/zma001355.shtml>

1. Anhang\_1.pdf (115 KB)  
Originalfragen (englisch)

## Literatur

1. World Economic Forum. World Economic Forum White Paper. Digital Transformation of Industries: In collaboration with Accenture. Cologne: World Economic Forum; 2016. Zugänglich unter/available from: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/pdf-16/accenture-world-economic-forum-white-paper-january-2016.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-16/accenture-world-economic-forum-white-paper-january-2016.pdf)
2. Bundesrat der Schweiz. e-Health Strategie Schweiz 2.0 [Internet]. Bern: Bundesrat der Schweiz; 2018. Zugänglich unter/available from: [https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/nat-gesundheitspolitik/ehealth-ch/181214\\_Strategie-eHealth-Suisse-2.0\\_d.pdf.download.pdf/181214\\_Strategie-eHealth-Suisse-2.0\\_d.pdf](https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/nat-gesundheitspolitik/ehealth-ch/181214_Strategie-eHealth-Suisse-2.0_d.pdf.download.pdf/181214_Strategie-eHealth-Suisse-2.0_d.pdf)
3. Nutbeam D. Health Promotion Glossary. Health Promot Int. 1998;13(4):349-364. DOI: 10.1093/heapro/13.4.349
4. Kickbusch IS. Health literacy: addressing the health and education divide. Health Promot Int. 2001;16(3):289-297. DOI: 10.1093/heapro/16.3.289
5. Haag M, Igel C, Fischer MR; German Medical Education Society (GMA), Committee "Digitization - Technology-Assisted Learning And Teaching"; Joint Working Group "Technology-Enhanced Teaching And Learning In Medicine (TeLL)" of the German Association For Medical Informatics, Biometry And Epidemiology (gmds) and the German Informatics Society (GI). Digital Teaching and Digital Medicine: A national initiative is needed. GMS J Med Educ. 2018;35(3):Doc43. DOI: 10.3205/zma001189
6. Kuhn S, Ammann D, Cichon I, Ehlers J, Guttormsen S, Hülsken-Giesler M, Kaap-Fröhlich X, Kickbusch I, Pelikan J, Reiber K, Ritschl H, Wilbacher I. Wie revolutioniert die digitale Transformation die Bildung der Berufe im Gesundheitswesen? careum working paper 8. Zürich: Careum Stiftung; 2019. Zugänglich unter/available from: <http://www.careum.ch/workingpaper8-lang>
7. Gann B. Giving patients choice and control: health informatics on the patient journey. Yearb Med Inform. 2012;7:70-73. DOI: 10.1055/s-0038-1639433
8. Fox S, Duggan M. Health Online 2013. Pew Res Center Internet Technol. 2013. Zugänglich unter/available from: <http://www.pewinternet.org/2013/01/15/health-online-2013/>
9. Lupton D. Digital health now and in the future: Findings from a participatory design stakeholder workshop. Digit Health. 2017;3:205520761774001. DOI: 10.1177/2055207617740018
10. Vayena E, Haeusermann T, Adjekum A, Blasimme A. Digital health: meeting the ethical and policy challenges. Swiss Med Wkly. 2018;148:w14571. DOI: 10.4414/smw.2018.14571
11. European Commission. Data protection: Rules for the protection of personal data inside and outside the EU. Brussels: European Commission; 2016. Zugänglich unter/available from: [https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection_en)
12. Gilli Y. Mobile Health holt uns ein - mit welchen Konsequenzen? Schweiz Ärztztg. 2017;98(12):359-359. DOI: 10.4414/saez.2017.05510
13. Michaud PA, Jucker-Kupper P; The Profiles Working Group. The "Profiles" document: a modern revision of the objectives of undergraduate medical studies in Switzerland. Swiss Med Wkly. 2016 Feb 1;146:w14270. DOI: 10.4414/smw.2016.14270
14. Zingg T, Sojer R, Röthlisberger F. Digitalisierung in der ambulanten Gesundheitsversorgung. Schweiz Ärztztg. 2019;100(05):113-116. DOI: 10.4414/saez.2019.17521

15. Hahn EG, Fischer MR. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM) für Deutschland: Zusammenarbeit der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Medizinischen Fakultätentages (MFT). GMS Z Med Ausbild. 2009;26(3):Doc35. DOI: 10.3205/zma000627
16. Kuhn S, Jungmann F. Medizin im digitalen Zeitalter: Telemedizin in der studentischen Lehre. Radiol. 2018;58(3):236-240. DOI: 10.1007/s00117-017-0351-7
17. Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 12. überarbeitete Auflage. Weinheim Basel: Beltz; 2015. p.152.
18. Ten Cate O, Durning S. Peer teaching in medical education: twelve reasons to move from theory to practice. Med Teach. 2007;29(6):591-519. DOI: 10.1080/01421590701606799
19. Servant-Miklos VFC. Problem solving skills versus knowledge acquisition: the historical dispute that split problem-based learning into two camps. Adv Health Sci Educ Theory Pract. 2019;24(3):619-635. DOI: 10.1007/s10459-018-9835-0

#### Korrespondenzadresse:

Dr. med. Thomas C. Sauter  
 Universität Bern, Universitätsspital Bern, Inselspital,  
 Universitäres Notfallzentrum, Bern, Schweiz, Tel.: +41  
 31 632 2111  
 thomas.sauter@insel.ch

#### Bitte zitieren als

Hautz SC, Hoffmann M, Exadaktylos AK, Hautz WE, Sauter TC. Digital competencies in medical education in Switzerland: an overview of the current situation. GMS J Med Educ. 2020;37(6):Doc62.  
 DOI: 10.3205/zma001355, URN: urn:nbn:de:0183-zma0013557

#### Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2020-37/zma001355.shtml>

**Eingereicht:** 30.09.2019

**Überarbeitet:** 19.02.2020

**Angenommen:** 30.06.2020

**Veröffentlicht:** 16.11.2020

#### Copyright

©2020 Hautz et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.